

(54) DATA TRANSMISSION SYSTEM

(11) 62-221223 (A) (43) 29.9.1987 (19) JP

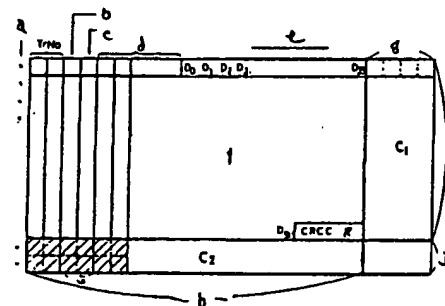
(21) Appl. No. 61-65097 (22) 24.3.1986

(71) SONY CORP (72) YOICHIRO SAKO

(51) Int. Cl. H03M13/00

**PURPOSE:** To generate a code equivalent to n-times of redundancy by generating one code word with respect to data where n-number of sequences of parity each of which is added to a row-direction or column-direction extension part and adding this code word to the extension part of n-row or n-column data.

**CONSTITUTION:** 12-byte additional information including a track number, a sector number, etc., is added before 512-byte data  $D_0 \sim D_{511}$ , and a 4-byte CRC code is added to these 524 bytes, and 528 bytes in total are arranged in a matrix. Four check symbols are stored in the row-direction extension part as the first error correcting parity  $C_1$  for 48-byte data in each row of this matrix. Similarly, two symbols are added as the second error correction parity  $C_2$  in the column direction.



a: resync, b: sector number, c: block number, d: user definition, e: write/read direction, f: 512 bytes, g: 4 bytes, h: 48 bytes, i: 11 bytes, j: 2 bytes

Best Available Copy

**Best Available Copy**

**This Page Blank (uspto)**

41.  
56PAT の 4-617 6-11-20 11  
E5646  
(6)

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-221223

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月29日

H 03 M 13/00

6832-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 データ伝送方法

⑯ 特 願 昭61-65097

⑰ 出 願 昭61(1986)3月24日

⑱ 発 明 者 佐 古 曜 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
⑳ 代 理 人 弁理士 伊 藤 貞 外1名

Best Available Copy

明 細 書

発明の名称 データ伝送方法

特許請求の範囲

所定数のデータ毎にマトリクス配列し、そのマトリクス配列データの行方向の延長部に第1の系列のバリティを付加し、列方向の延長部に第2の系列のバリティを付加してデータブロックを形成してデータ伝送する方法において、

少なくとも上記第1、第2のバリティの一方は、上記列(行)方向の延長部の冗長度を1つの符号語とするときのバリティ系列の $n$  ( $n$ は2以上の整数)系列分をまとめたデータに対して1つの符号語を生成して、この1つの符号語を $n$ 列(行)分のデータの延長部に付加するようにしたデータ伝送方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は例えば光磁気ディスク等の記憶装置を介してデータを伝送する場合に使用して好適なデータ伝送方法に関する。

(発明の概要)

この発明は複数のデータをマトリクス配列して行及び列方向の延長部にバリティを付加してデータをブロック化してデータ伝送をなすものにおいて、上記行又は列方向の冗長度に制限がある場合に、その冗長度の整数倍の冗長度のバリティを生成付加することができるようにしたもので、エラー訂正能力が向上するとともに行又は列方向の延長部の冗長度が整数倍の符号とエンコード、デコードのほぼ共通化が図れるものである。

(従来の技術)

コンピュータのデータストレージ用の記憶装置として光磁気ディスクがある。

この光磁気ディスク(1)は第2図に示すようにデータが1回転当たり1トラック(2)として、同心円状あるいはスパイラル状にトラックが形成されて記録され、これより再生されるようにされる。

この光磁気ディスク(1)の1トラック(2)は円周方向に等分割された複数のセクターからなっており、

各セクターに、定められた所定数のデータについてエラー訂正符号、エラー検出符号等が生成されたものが記録されている。

第2図の場合、1トラックは $(n+1)$ セクターからなり、1セクターに記録されるデータのフォーマットは例えば同図のようになされている。すなわち、1セクター分は、ヘッダ部とデータ部と、ヘッダ部の後とデータ部の後にそれぞれ設けられるギャップ部GAPとからなる。

ヘッダ部にはその先頭にプリアンプル信号が記録されるとともに、トラックアドレスTAとセクターアドレスSAからなるアドレス信号ADDに対してエラー訂正符号ECCが付加されたものにアドレス用同期信号ASYNCが付加されたものが2回くり返して記録されている。

また、データ部にはその先頭にプリアンプル信号が記録されるとともに、その後にデータ及びそのデータに対するエラー訂正用パリティその他が付加されたものが記録される。

ところで、1セクターのデータ部に記録する単

位データ量は、コンピュータの記憶装置として用いる場合には、通常、512バイトであるが、これを拡張してその倍の1Kバイトさらに倍の2Kバイト、4Kバイト等とする場合もある。

ディスク(1)の回転数及びビットクロック周波数が変わらないとしたとき、512バイトでは1トラックは32セクターからなるとすると、1トラック当たり1Kバイトではその $1/2$ の16セクター、2Kバイトではその $1/2$ の8セクターからなるものとなる。

この場合に、1セクターのデータについてエラー訂正を行えるようにする場合には、1セクターのデータ部の構造は例えば一例として第3図のようなものとなる。

すなわち、単位データ量例えば512バイト、1Kバイト、2Kバイト等からなるユーザーズ・データをマトリクス状に配し、その行方向にエラー訂正用の第1のパリティ $C_1$ を、その列方向にエラー訂正用の第2のパリティ $C_2$ を付加してセクター単位のデータを形成する。

## Best Available Copy

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、第3図に示すようにエラー訂正用パリティ $C_1$ 、 $C_2$ はそれぞれ冗長度 $a$ 、 $b$ (単位はビット又はバイト)として付加されている。

一般に、パリティ $C_1$ と $C_2$ との符号の種類が同一であるとき、両者の冗長度が等しければ、これらパリティ生成用のエンコード、またデコードは、両パリティについてかなりの部分共通化できる。

ところが、冗長度の制約から $a \neq b$ とされ、 $a = nb$ ( $n$ は2以上の整数)とされることがある。このような場合には、パリティ $C_1$ 、 $C_2$ 用のそれぞれとしてエンコードとデコードを別個に設ける必要がある。

また、行方向又は列方向の一方あるいは両方向のパリティの冗長度を伝送品質に応じて適宜その $n$ 倍の冗長度の符号と切り換えてブロック構成をすることができるものの場合、その冗長度を切り換えられる方向のパリティのエンコード、デコードは上述と同じ理由から、各冗長度に応じたエン

コード、デコードを別個に設ける必要があった。

この発明はこのように行方向あるいは列方向のパリティについて冗長度の違いがあってもエンコード及びデコードのかかなりの部分を共通化して構成の簡略化及びコストダウンを図ろうとすることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明においては、所定数のデータ毎にマトリクス配列し、そのマトリクス配列データの行方向の延長部に第1の系列のパリティを付加し、列方向の延長部に第2の系列のパリティを付加してデータブロックを形成してデータ伝送する方法において、少なくとも上記第1又は第2のパリティの一方は、上記列(行)方向の延長ブロックの冗長度を1つの符号語とするときのパリティ系列の $n$ ( $n$ は2以上の整数)系列分をまとめたデータに対して1つの符号語を生成して、この1つの符号語を $n$ 列(行)分のデータの延長部に付加するようにする。

〔作用〕

列（行）方向の冗長度は変わらないが、この列（行）方向のバリティの1つの符号語は $n$ 列（行）分を占めることから実質のバリティの冗長度は $n$ 倍となり、列（行）方向の冗長度を $n$ 倍にしたものと等価となる。

〔実施例〕

以下、この発明方法を光磁気ディスクに対してデータを記録し、これより再生する場合に適用した場合を例にとって説明する。

すなわち、この例においては、光磁気ディスクの1セクターに記録するデータは、第2図に示したように同期信号を含むヘッダー部とデータ部とで構成されるが、データ部の構造は第1図に示すようにされている。

この場合、ユーザズ・データとしては、コンピュータデータとして取り扱う最小単位を考慮し、いわゆるハードディスク等を考慮して512バイトとする。

そして、データブロックの構成は512バイトのデータ $D_0 \sim D_{511}$ の前にトラックNo. やセクターNo. やブロックNo等を含む12バイトの付加情報が付加され、そしてこの合計524バイトのデータに対して生成されたエラー検出用のCRCコードが4バイト分付加され、同図のように $48 \times 11 = 528$ バイトとしてマトリクス状に配列される。

そして、このCRCコードの4バイト分を含めた528バイトのマトリクス配列のデータの行方向の各1行の48バイトのデータについて第1のエラー訂正用バリティ $C_1$ として例えば(52, 48)リード・ソロモン符号により生成された4個の検査シンボルが付加されている。

つまり冗長度が4バイトとしてバリティ $C_1$ が行方向のユーザズデータの延長部に記録される。

なお、図において各行の先頭には、行の先頭を示す同期信号（リシンクと呼ぶ）がこの例では付加されている。

また、マトリクス配列のデータの列方向の2列分の22バイトのデータについて第2のエラー訂正

用バリティ $C_2$ として(26, 22)リード・ソロモン符号により生成された4個の検査シンボルがその2列のデータの列方向の延長部に2シンボルずつ付加される。

つまり、列方向の冗長度は2バイトとされ、バリティ $C_2$ の4個の検査シンボルは2個ずつ並べてユーザズ・データの列方向の延長部に記録される。

こうして、この例の場合、1セクターのデータは積符号を構成して記録されている。

そして、この積符号のデータの書き込み及び読み出しは第1図に示すように行方向に行ない、これを図の上方の行から順次下方の行に移るように行なうものである。

この場合、データを $48 \times 11$ と行方向に横長としたのはバーストエラーに対し強くするためであり、列方向のバリティの冗長度を2バイト分としたのは冗長度を低くするためである。

この場合、第1のバリティ $C_1$ を含む(52, 48)リード・ソロモン符号と、第2のバリティ $C_2$ を

含む(26, 22)リード・ソロモン符号との最小距離はともに「5」であり、この2つの符号のエンコード及びデコードのかなりの部分は共通化できるものである。したがって、マトリクスデータについて行方向及び列方向の2系統のエラー訂正符号を生成する場合にエンコード及びデコードをそれぞれの符号用に全く独立に設ける必要がないから構成を簡単にできるものである。

また、列方向の冗長度を4バイトとして各列の11バイトのデータについて(15, 11)リード・ソロモン符号を生成して、4シンボルのバリティ $C_2$ を付加してデータを伝送するモードと、第1図のように列方向の冗長度を2バイトとしてバリティ $C_2$ を付加してデータを伝送するモードとが、選択的に使用されるような場合にも、符号の最小距離はすべて「5」であるので、各符号のエンコード及びデコードのかなり部分を共通化でき、構成を簡略化できる。

そして、以上のように2列分のデータについて4個の検査シンボルを生成した最小距離「5」の

# Best Available Copy

特開昭62-221223 (4)

リード・ソロモン符号の場合には、第4図Aに示すように各1列の1バイトだけについて発生したエラーEは訂正できるのはもちろんのこと、第4図Bに示すようにパリティ生成系列の2列のうちの1列に2バイト発生したエラーEも訂正することができる。

冗長度2バイトの分だけ各列についてパリティを生成付加したとき、例えば最小距離「3」の(13, 11)リード・ソロモン符号を生成付加したときは、第4図Aのエラーパターンは訂正できるが、同図Bのエラーパターンの場合は訂正不能となるのと比べて、エラー訂正能力が向上することになる。

なお、以上は積符号の場合であるが、これに限るものではない。また、符号はリード・ソロモン符号に限るものではない。さらに、パリティC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の生成系列は行方向、列方向に限らず、マトリクスデータの斜め方向であってもよい。

つまり、この発明はブロック完結型のクロスインターリーブ符号について適用できる。

(発明の効果)

この発明によれば、冗長度が制限されている場合において、行又は列方向の延長部に付加するパリティの系列のn系列分をまとめたデータについて1つの符号語を生成し、これをn行又はn列分のデータの延長部に付加するようにしたことにより、行又は列方向の冗長度を変えることなく、冗長度をn倍にしたのと等価な符号を生成することができ、エラー訂正能力の向上を図ることができる。

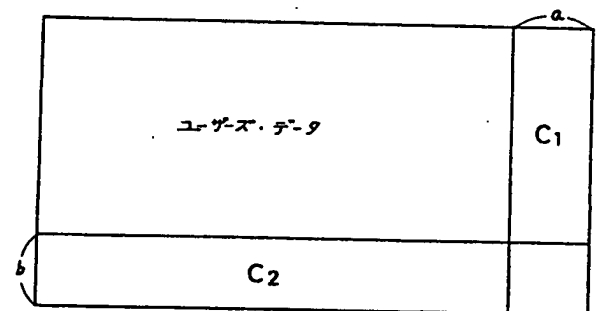
また、冗長度がn倍の符号のエンコード及びデコードとかなりの部分を共通化でき、行及び列方向のパリティの冗長度が異なる場合や、行又は列方向のパリティの冗長度を切り換えて選択できるような場合に、符号のエンコード及びデコードの構成を簡略化できるものである。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明に用いるデータブロック構造を示す図、第2図は光磁気ディスクのセクターフォーマットの一例を示す図、第3図はデータブ

ックの一般的例の構造を示す図、第4図はエラーパターンを示す図である。

C<sub>1</sub>及びC<sub>2</sub>は第1及び第2のパリティである。

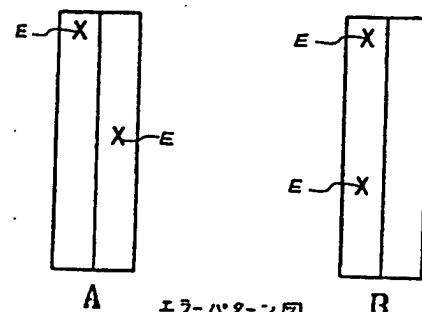


データブロックの構造図

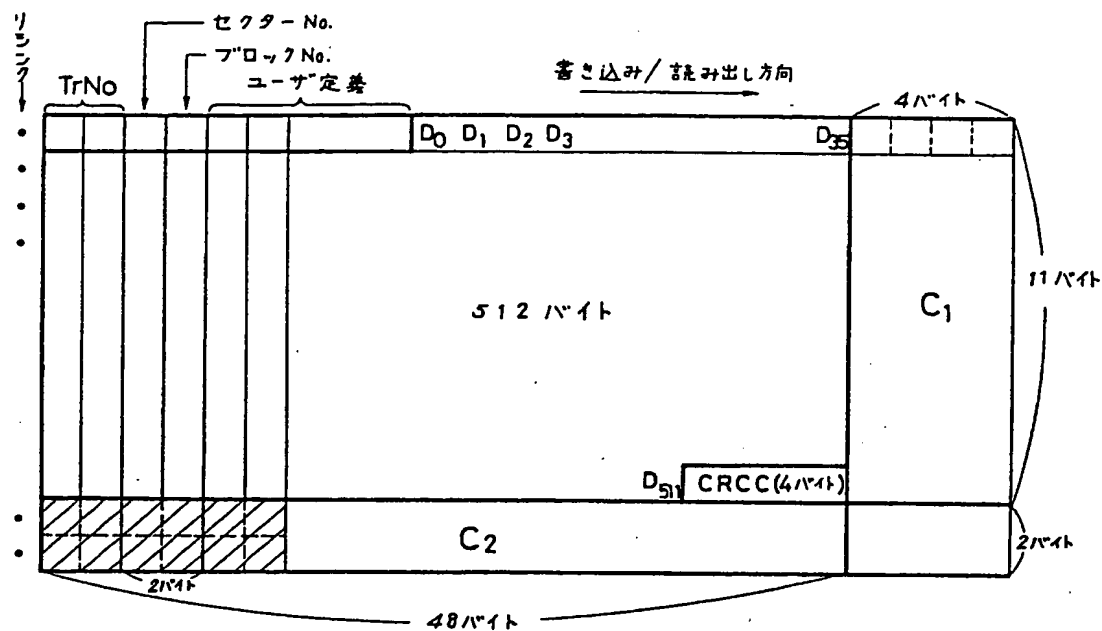
第3図

代理人 伊藤 貞

同 松隈 秀盛



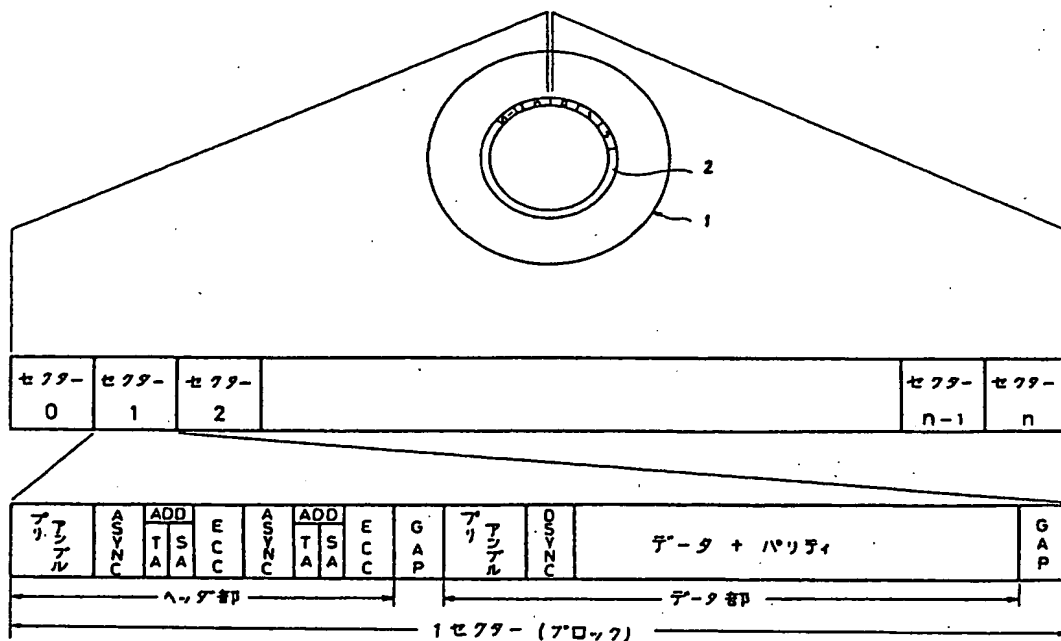
エラーパターン図  
第4図



データブロック構造を示す図

第 1 図

Best Available Copy



光磁気ディスクのセクターフォーマットを示す図

第 2 図

手続補正書

昭和61年 4月 30日

特許庁長官 宇賀道郎 殿

1. 事件の表示

昭和61年 特許願第 65097号

2. 発明の名称

データ伝送方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

名 称 (218) ソ ニ ー 株 式 会 社

代表取締役 大賀典雄

4. 代 理 人

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号  
TEL 03-343-582100 (新宿ビル)

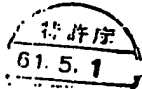
氏 名 (3388) 弁理士 伊 藤 貞 貞

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄。

8. 補正の内容



特開昭62-221223 (6)

- (1) 明細書中、4頁5行～10行「ディスク(1)の・  
・・ものとなる。」を削除する。
- (2) 同、7頁4行～6行「実質の・・・等価とな  
る」を「パリティ数が $n$ 倍となりエラー訂正能  
力が向上する。」と訂正する。
- (3) 同、12頁7行～8行「冗長度・・・符号を生  
成」を「パリティ数 $n$ 倍の符号を生成」と訂正  
する。

以 上

Best Available Copy